

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT



日 本 国 特 許 庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日

Date of Application:

2000年 3月22日

出 願 番 号

Application Number:

特願2000-080702

出 願 人

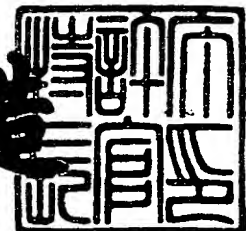
Applicant (s):

株式会社東芝

2000年10月20日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

及 川 耕 造



【書類名】 特許願

【整理番号】 A000000797

【提出日】 平成12年 3月22日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G06T 7/00

【発明の名称】 顔画像認識装置および通行制御装置

【請求項の数】 16

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市幸区柳町 7 0 番地 株式会社東芝柳町工場内

【氏名】 平沢 利勇

【特許出願人】

【識別番号】 000003078

【氏名又は名称】 株式会社 東芝

【代理人】

【識別番号】 100058479

【弁理士】

【氏名又は名称】 鈴江 武彦

【電話番号】 03-3502-3181

【選任した代理人】

【識別番号】 100084618

【弁理士】

【氏名又は名称】 村松 貞男

【選任した代理人】

【識別番号】 100068814

【弁理士】

【氏名又は名称】 坪井 淳

【選任した代理人】

【識別番号】 100092196

【弁理士】

【氏名又は名称】 橋本 良郎

【選任した代理人】

【識別番号】 100091351

【弁理士】

【氏名又は名称】 河野 哲

【選任した代理人】

【識別番号】 100088683

【弁理士】

【氏名又は名称】 中村 誠

【選任した代理人】

【識別番号】 100070437

【弁理士】

【氏名又は名称】 河井 将次

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011567

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 顔画像認識装置および通行制御装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 撮像視野範囲が認識対象者の身長方向に変化するように、少なくとも 1 つ以上の高低差のある床面に前記認識対象者を位置させ、その認識対象者の顔画像を撮像して入力する画像入力手段と、

この画像入力手段により入力された前記認識対象者の顔画像を前記認識対象者に対して可視表示する画像表示手段と、

前記画像入力手段により入力された顔画像から前記認識対象者の顔の特徴量を抽出する特徴量抽出手段と、

この特徴量抽出手段により抽出された特徴量をあらかじめ登録された基準の特徴量と照合することにより前記認識対象者の顔画像を認識する認識手段と、

を具備したことを特徴とする顔画像認識装置。

【請求項 2】 撮像視野範囲が認識対象者の身長方向に変化するように、少なくとも 1 つ以上の高低差のある床面に前記認識対象者を位置させ、その認識対象者の顔画像を撮像して入力する画像入力手段と、

この画像入力手段により入力された前記認識対象者の顔画像を前記認識対象者に対して可視表示する画像表示手段と、

前記認識対象者に関する情報を入力する情報入力手段と、

この情報入力手段により入力された情報および前記画像入力手段により入力された顔画像から前記認識対象者の顔の特徴量を抽出する特徴量抽出手段と、

この特徴量抽出手段により抽出された特徴量をあらかじめ登録された基準の特徴量と照合することにより前記認識対象者の顔画像を認識する認識手段と、

を具備したことを特徴とする顔画像認識装置。

【請求項 3】 認識対象者が腰を曲げた状態で手を支持する姿勢ガイド手段と、

この姿勢ガイド手段により手を支持した姿勢下で前記認識対象者の顔画像を下方方向から撮像して入力する画像入力手段と、

この画像入力手段により入力された前記認識対象者の顔画像を前記認識対象者

に対して可視表示する画像表示手段と、

前記画像入力手段により入力された顔画像から前記認識対象者の顔の特徴量を抽出する特徴量抽出手段と、

この特徴量抽出手段により抽出された特徴量をあらかじめ登録された基準の特徴量と照合することにより前記認識対象者の顔画像を認識する認識手段と、

を具備したことを特徴とする顔画像認識装置。

【請求項 4】 認識対象者が腰を曲げた状態で手を支持する姿勢ガイド手段と、

この姿勢ガイド手段により手を支持した姿勢下で前記認識対象者の顔画像を下方向から撮像して入力する画像入力手段と、

この画像入力手段により入力された前記認識対象者の顔画像を前記認識対象者に対して可視表示する画像表示手段と、

前記認識対象者に関する情報を入力する情報入力手段と、

この情報入力手段により入力された情報および前記画像入力手段により入力された顔画像から前記認識対象者の顔の特徴量を抽出する特徴量抽出手段と、

この特徴量抽出手段により抽出された特徴量をあらかじめ登録された基準の特徴量と照合することにより前記認識対象者の顔画像を認識する認識手段と、

を具備したことを特徴とする顔画像認識装置。

【請求項 5】 認識対象者の顔画像を下方向から撮像して入力する画像入力手段と、

この画像入力手段により入力された前記認識対象者の顔画像を前記認識対象者に対して下方向から可視表示する画像表示手段と、

前記画像入力手段により入力された顔画像から前記認識対象者の顔の特徴量を抽出する特徴量抽出手段と、

この特徴量抽出手段により抽出された特徴量をあらかじめ登録された基準の特徴量と照合することにより前記認識対象者の顔画像を認識する認識手段と、

を具備したことを特徴とする顔画像認識装置。

【請求項 6】 認識対象者の顔画像を下方向から撮像して入力する画像入力手段と、

この画像入力手段により入力された前記認識対象者の顔画像を前記認識対象者に対して下方向から可視表示する画像表示手段と、

前記認識対象者に関する情報を入力する情報入力手段と、

この情報入力手段により入力された情報および前記画像入力手段により入力された顔画像から前記認識対象者の顔の特徴量を抽出する特徴量抽出手段と、

この特徴量抽出手段により抽出された特徴量をあらかじめ登録された基準の特徴量と照合することにより前記認識対象者の顔画像を認識する認識手段と、

を具備したことを特徴とする顔画像認識装置。

【請求項 7】 自然光の赤外波長域を遮断する赤外光遮断手段と、

この赤外光遮断手段により赤外波長域を遮断された状態において、前記赤外波長域のみに感度を有する撮像手段を用いて認識対象者の顔画像を撮像して入力する画像入力手段と、

この画像入力手段により入力された前記認識対象者の顔画像を前記認識対象者に対して可視表示する画像表示手段と、

前記画像入力手段により入力された顔画像から前記認識対象者の顔の特徴量を抽出する特徴量抽出手段と、

この特徴量抽出手段により抽出された特徴量をあらかじめ登録された基準の特徴量と照合することにより前記認識対象者の顔画像を認識する認識手段と、

を具備したことを特徴とする顔画像認識装置。

【請求項 8】 自然光の赤外波長域を遮断する赤外光遮断手段と、

この赤外光遮断手段により赤外波長域を遮断された状態において、前記赤外波長域のみに感度を有する撮像手段を用いて認識対象者の顔画像を撮像して入力する画像入力手段と、

この画像入力手段により入力された前記認識対象者の顔画像を前記認識対象者に対して可視表示する画像表示手段と、

前記認識対象者に関する情報を入力する情報入力手段と、

この情報入力手段により入力された情報および前記画像入力手段により入力された顔画像から前記認識対象者の顔の特徴量を抽出する特徴量抽出手段と、

この特徴量抽出手段により抽出された特徴量をあらかじめ登録された基準の特

微量と照合することにより前記認識対象者の顔画像を認識する認識手段と、
を具備したことを特徴とする顔画像認識装置。

【請求項 9】 通行者の顔画像を認識して前記通行者の通行を制御する通行制御装置において、

撮像視野範囲が前記通行者の身長方向に変化するように、少なくとも 1 つ以上の高低差のある床面に前記通行者を位置させ、その通行者の顔画像を撮像して入力する画像入力手段と、

この画像入力手段により入力された前記通行者の顔画像を前記通行者に対して可視表示する画像表示手段と、

前記画像入力手段により入力された顔画像から前記通行者の顔の特徴量を抽出する特徴量抽出手段と、

この特徴量抽出手段により抽出された特徴量をあらかじめ登録された基準の特徴量と照合することにより前記通行者の顔画像を認識する認識手段と、

この認識手段の認識結果に応じて前記通行者の通行を制御する通行制御手段と

を具備したことを特徴とする通行制御装置。

【請求項 10】 通行者の顔画像を認識して前記通行者の通行を制御する通行制御装置において、

撮像視野範囲が前記通行者の身長方向に変化するように、少なくとも 1 つ以上の高低差のある床面に前記通行者を位置させ、その通行者の顔画像を撮像して入力する画像入力手段と、

この画像入力手段により入力された前記通行者の顔画像を前記通行者に対して可視表示する画像表示手段と、

前記通行者に関する情報を入力する情報入力手段と、

この情報入力手段により入力された情報および前記画像入力手段により入力された顔画像から前記通行者の顔の特徴量を抽出する特徴量抽出手段と、

この特徴量抽出手段により抽出された特徴量をあらかじめ登録された基準の特徴量と照合することにより前記通行者の顔画像を認識する認識手段と、

この認識手段の認識結果に応じて前記通行者の通行を制御する通行制御手段と

を具備したことを特徴とする通行制御装置。

【請求項 1 1】 通行者の顔画像を認識して前記通行者の通行を制御する通行制御装置において、

前記通行者が腰を曲げた状態で手を支持する姿勢ガイド手段と、

この姿勢ガイド手段により手を支持した姿勢下で前記通行者の顔画像を下方向から撮像して入力する画像入力手段と、

この画像入力手段により入力された前記通行者の顔画像を前記通行者に対して可視表示する画像表示手段と、

前記画像入力手段により入力された顔画像から前記通行者の顔の特徴量を抽出する特徴量抽出手段と、

この特徴量抽出手段により抽出された特徴量をあらかじめ登録された基準の特徴量と照合することにより前記通行者の顔画像を認識する認識手段と、

この認識手段の認識結果に応じて前記通行者の通行を制御する通行制御手段と

を具備したことを特徴とする通行制御装置。

【請求項 1 2】 通行者の顔画像を認識して前記通行者の通行を制御する通行制御装置において、

前記通行者が腰を曲げた状態で手を支持する姿勢ガイド手段と、

この姿勢ガイド手段により手を支持した姿勢下で前記通行者の顔画像を下方向から撮像して入力する画像入力手段と、

この画像入力手段により入力された前記通行者の顔画像を前記通行者に対して可視表示する画像表示手段と、

前記通行者に関する情報を入力する情報入力手段と、

この情報入力手段により入力された情報および前記画像入力手段により入力された顔画像から前記通行者の顔の特徴量を抽出する特徴量抽出手段と、

この特徴量抽出手段により抽出された特徴量をあらかじめ登録された基準の特徴量と照合することにより前記通行者の顔画像を認識する認識手段と、

この認識手段の認識結果に応じて前記通行者の通行を制御する通行制御手段と

を具備したことを特徴とする通行制御装置。

【請求項 1 3】 通行者の顔画像を認識して前記通行者の通行を制御する通行制御装置において、

前記通行者の顔画像を下方向から撮像して入力する画像入力手段と、

この画像入力手段により入力された前記通行者の顔画像を前記通行者に対して下方向から可視表示する画像表示手段と、

前記画像入力手段により入力された顔画像から前記通行者の顔の特徴量を抽出する特徴量抽出手段と、

この特徴量抽出手段により抽出された特徴量をあらかじめ登録された基準の特徴量と照合することにより前記通行者の顔画像を認識する認識手段と、

この認識手段の認識結果に応じて前記通行者の通行を制御する通行制御手段と

を具備したことを特徴とする通行制御装置。

【請求項 1 4】 通行者の顔画像を認識して前記通行者の通行を制御する通行制御装置において、

前記通行者の顔画像を下方向から撮像して入力する画像入力手段と、

この画像入力手段により入力された前記通行者の顔画像を前記通行者に対して下方向から可視表示する画像表示手段と、

前記通行者に関する情報を入力する情報入力手段と、

この情報入力手段により入力された情報および前記画像入力手段により入力された顔画像から前記通行者の顔の特徴量を抽出する特徴量抽出手段と、

この特徴量抽出手段により抽出された特徴量をあらかじめ登録された基準の特徴量と照合することにより前記通行者の顔画像を認識する認識手段と、

この認識手段の認識結果に応じて前記通行者の通行を制御する通行制御手段と

を具備したことを特徴とする通行制御装置。

【請求項 1 5】 通行者の顔画像を認識して前記通行者の通行を制御する通行制御装置において、

自然光の赤外波長域を遮断する赤外光遮断手段と、

この赤外光遮断手段により赤外波長域を遮断された状態において、前記赤外波長域のみに感度を有する撮像手段を用いて前記通行者の顔画像を撮像して入力する画像入力手段と、

この画像入力手段により入力された前記通行者の顔画像を前記通行者に対して可視表示する画像表示手段と、

前記画像入力手段により入力された顔画像から前記通行者の顔の特徴量を抽出する特徴量抽出手段と、

この特徴量抽出手段により抽出された特徴量をあらかじめ登録された基準の特徴量と照合することにより前記通行者の顔画像を認識する認識手段と、

この認識手段の認識結果に応じて前記通行者の通行を制御する通行制御手段と

を具備したことを特徴とする通行制御装置。

【請求項 1 6】 通行者の顔画像を認識して前記通行者の通行を制御する通行制御装置において、

自然光の赤外波長域を遮断する赤外光遮断手段と、

この赤外光遮断手段により赤外波長域を遮断された状態において、前記赤外波長域のみに感度を有する撮像手段を用いて前記通行者の顔画像を撮像して入力する画像入力手段と、

この画像入力手段により入力された前記通行者の顔画像を前記通行者に対して可視表示する画像表示手段と、

前記通行者に関する情報を入力する情報入力手段と、

この情報入力手段により入力された情報および前記画像入力手段により入力された顔画像から前記通行者の顔の特徴量を抽出する特徴量抽出手段と、

この特徴量抽出手段により抽出された特徴量をあらかじめ登録された基準の特徴量と照合することにより前記通行者の顔画像を認識する認識手段と、

この認識手段の認識結果に応じて前記通行者の通行を制御する通行制御手段と

を具備したことを特徴とする通行制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、たとえば、セキュリティ管理などにおいて人物の顔画像を認識する顔画像認識装置、および、この顔画像認識装置を用いて通行者の通行を制御する通行制御装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

たとえば、人物の正面顔または正面顔に近い状態を撮像して顔画像を認識する顔画像認識装置において、人物が立っている姿勢で顔画像を入力するためには、背の低い人や背の高い人の身長差に対する問題に取り組む必要がある。その解決策の一方法として、たとえば、特開平10-134188号公報では、2台のカメラを上下に配置して、背の高い人は上に配置されたカメラから顔画像を取得し、背の低い人は下に配置されたカメラから顔画像を取得して、人物に負担をかけずに顔画像を得て顔画像の認識を行なう技術が開示されている。

【0003】

また、別の解決策として、たとえば、特開平7-312711号公報に開示されている技術があり、これは1台のカメラのみで上記課題を解決している。すなわち、床面をカメラ方向に向かって漸次低くなる下りの傾斜面を設け、撮像したい頭部が自動的に撮像手段の撮像範囲に入るような設置をして、撮像対象者を停止させることなく、撮像対象者の画像データを容易、かつ確実に得る方法である。

【0004】

また、人物の顔画像の入力の際には、太陽光などの外光による照明条件の変化に伴って顔画像の明るさが変化し、顔画像登録時の照明条件で得られた顔画像の明るさと異なるゆえ、顔画像認識結果の識別性能が低下するという問題がある。この問題を解決するため、たとえば、特開平11-316836号公報では、カメラの露光時間を被写体の明るさに応じて変更したり、照明ライトの光量を変更して、人物の顔を最適な明るさに設定して画像取得を行なう技術が開示されてい

る。

【 0 0 0 5 】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、人物に負担をかけずに立った状態で顔画像を得るためには、特開平 1 0 - 1 3 4 1 8 8 号公報では、少なくとも 2 台のカメラが必要であり、カメラ 1 台のみを使用する場合に比べて、カメラ、画像取込み回路、制御回路などの画像入力系が余分に 1 系統必要となり、さらに、顔画像が視野範囲内に入っている 1 台のカメラを選択する手段が必要となり、装置構成が非常に複雑になってしまうという問題を生じる。

【 0 0 0 6 】

また、特開平 7 - 3 1 2 7 1 1 号公報では、人物に負担をかけずに移動しながら顔画像を得ることを前提にしている技術であるため、以下のような問題が発生する。まず、顔画像を入力する前にカードリーダーで得られた身長情報をあらかじめ入力しておく必要がある。

【 0 0 0 7 】

また、背の高さの異なる対象者ごとに定めた撮像位置を、傾斜面の側部上方に設けられた複数の光センサの作動状況によって検出しているため、複数の光センサと、それらの位置決め精度を要する。

【 0 0 0 8 】

また、撮像対象者の視線ガイドのために、たとえば、撮像対象者の前方上方に青色の光を放射する注視マークを用いているが、顔認識を行なうと認識対象者が事前に分かっている場合には、注視マークのみでは視線ガイドとしては分かりづらい。さらに、認識対象者を停止させて顔画像の認識を行なう場合に関する方法について述べていない。

【 0 0 0 9 】

さらに、特開平 1 1 - 3 1 6 8 3 6 号公報では、照明制御部やカメラ制御部といった明るさ補正のための制御回路が必要となる。また、顔が太陽光によって側面から照射された場合のように、外光によって顔に不均一に照明むらが生じた場合には、このような画像全体の明るさ補正のみでは対応しきれず、顔画像の認識

性能の低下につながるという問題がある。

【0010】

そこで、本発明は、認識対象者の背丈に関係なく顔画像の取得を容易にし、かつ、従来では1台のカメラでは取得が困難であった認識対象者が立ち止まった状態での顔画像を容易に取得できる顔画像認識装置および通行制御装置を提供することを目的とする。

【0011】

また、本発明は、太陽光による外光の影響を排除し、かつ、室内の照明灯による外光の影響を排除できる顔画像認識装置および通行制御装置を提供することを目的とする。

【0012】

【課題を解決するための手段】

本発明の顔画像認識装置は、撮像視野範囲が認識対象者の身長方向に変化するよう、少なくとも1つ以上の高低差のある床面に前記認識対象者を位置させ、その認識対象者の顔画像を撮像して入力する画像入力手段と、この画像入力手段により入力された前記認識対象者の顔画像を前記認識対象者に対して可視表示する画像表示手段と、前記画像入力手段により入力された顔画像から前記認識対象者の顔の特徴量を抽出する特徴量抽出手段と、この特徴量抽出手段により抽出された特徴量をあらかじめ登録された基準の特徴量と照合することにより前記認識対象者の顔画像を認識する認識手段とを具備している。

【0013】

また、本発明の顔画像認識装置は、撮像視野範囲が認識対象者の身長方向に変化するよう、少なくとも1つ以上の高低差のある床面に前記認識対象者を位置させ、その認識対象者の顔画像を撮像して入力する画像入力手段と、この画像入力手段により入力された前記認識対象者の顔画像を前記認識対象者に対して可視表示する画像表示手段と、前記認識対象者に関する情報を入力する情報入力手段と、この情報入力手段により入力された情報および前記画像入力手段により入力された顔画像から前記認識対象者の顔の特徴量を抽出する特徴量抽出手段と、この特徴量抽出手段により抽出された特徴量をあらかじめ登録された基準の特徴量

と照合することにより前記認識対象者の顔画像を認識する認識手段とを具備している。

【 0 0 1 4 】

また、本発明の顔画像認識装置は、認識対象者が腰を曲げた状態で手を支持する姿勢ガイド手段と、この姿勢ガイド手段により手を支持した姿勢下で前記認識対象者の顔画像を下方向から撮像して入力する画像入力手段と、この画像入力手段により入力された前記認識対象者の顔画像を前記認識対象者に対して可視表示する画像表示手段と、前記画像入力手段により入力された顔画像から前記認識対象者の顔の特徴量を抽出する特徴量抽出手段と、この特徴量抽出手段により抽出された特徴量をあらかじめ登録された基準の特徴量と照合することにより前記認識対象者の顔画像を認識する認識手段とを具備している。

【 0 0 1 5 】

また、本発明の顔画像認識装置は、認識対象者が腰を曲げた状態で手を支持する姿勢ガイド手段と、この姿勢ガイド手段により手を支持した姿勢下で前記認識対象者の顔画像を下方向から撮像して入力する画像入力手段と、この画像入力手段により入力された前記認識対象者の顔画像を前記認識対象者に対して可視表示する画像表示手段と、前記認識対象者に関する情報を入力する情報入力手段と、この情報入力手段により入力された情報および前記画像入力手段により入力された顔画像から前記認識対象者の顔の特徴量を抽出する特徴量抽出手段と、この特徴量抽出手段により抽出された特徴量をあらかじめ登録された基準の特徴量と照合することにより前記認識対象者の顔画像を認識する認識手段とを具備している。

【 0 0 1 6 】

また、本発明の顔画像認識装置は、認識対象者の顔画像を下方向から撮像して入力する画像入力手段と、この画像入力手段により入力された前記認識対象者の顔画像を前記認識対象者に対して下方向から可視表示する画像表示手段と、

前記画像入力手段により入力された顔画像から前記認識対象者の顔の特徴量を抽出する特徴量抽出手段と、この特徴量抽出手段により抽出された特徴量をあらかじめ登録された基準の特徴量と照合することにより前記認識対象者の顔画像を

認識する認識手段とを具備している。

【0017】

また、本発明の顔画像認識装置は、認識対象者の顔画像を下方向から撮像して入力する画像入力手段と、この画像入力手段により入力された前記認識対象者の顔画像を前記認識対象者に対して下方向から可視表示する画像表示手段と、前記認識対象者に関する情報を入力する情報入力手段と、この情報入力手段により入力された情報および前記画像入力手段により入力された顔画像から前記認識対象者の顔の特徴量を抽出する特徴量抽出手段と、この特徴量抽出手段により抽出された特徴量をあらかじめ登録された基準の特徴量と照合することにより前記認識対象者の顔画像を認識する認識手段とを具備している。

【0018】

また、本発明の顔画像認識装置は、自然光の赤外波長域を遮断する赤外光遮断手段と、この赤外光遮断手段により赤外波長域を遮断された状態において、前記赤外波長域のみに感度を有する撮像手段を用いて認識対象者の顔画像を撮像して入力する画像入力手段と、この画像入力手段により入力された前記認識対象者の顔画像を前記認識対象者に対して可視表示する画像表示手段と、前記画像入力手段により入力された顔画像から前記認識対象者の顔の特徴量を抽出する特徴量抽出手段と、この特徴量抽出手段により抽出された特徴量をあらかじめ登録された基準の特徴量と照合することにより前記認識対象者の顔画像を認識する認識手段とを具備している。

【0019】

また、本発明の顔画像認識装置は、自然光の赤外波長域を遮断する赤外光遮断手段と、この赤外光遮断手段により赤外波長域を遮断された状態において、前記赤外波長域のみに感度を有する撮像手段を用いて認識対象者の顔画像を撮像して入力する画像入力手段と、この画像入力手段により入力された前記認識対象者の顔画像を前記認識対象者に対して可視表示する画像表示手段と、前記認識対象者に関する情報を入力する情報入力手段と、この情報入力手段により入力された情報および前記画像入力手段により入力された顔画像から前記認識対象者の顔の特徴量を抽出する特徴量抽出手段と、この特徴量抽出手段により抽出された特徴量

をあらかじめ登録された基準の特徴量と照合することにより前記認識対象者の顔画像を認識する認識手段とを具備している。

【 0 0 2 0 】

また、本発明の通行制御装置は、通行者の顔画像を認識して前記通行者の通行を制御する通行制御装置において、撮像視野範囲が前記通行者の身長方向に変化するように、少なくとも1つ以上の高低差のある床面に前記通行者を位置させ、その通行者の顔画像を撮像して入力する画像入力手段と、この画像入力手段により入力された前記通行者の顔画像を前記通行者に対して可視表示する画像表示手段と、前記画像入力手段により入力された顔画像から前記通行者の顔の特徴量を抽出する特徴量抽出手段と、この特徴量抽出手段により抽出された特徴量をあらかじめ登録された基準の特徴量と照合することにより前記通行者の顔画像を認識する認識手段と、この認識手段の認識結果に応じて前記通行者の通行を制御する通行制御手段とを具備している。

【 0 0 2 1 】

また、本発明の通行制御装置は、通行者の顔画像を認識して前記通行者の通行を制御する通行制御装置において、撮像視野範囲が前記通行者の身長方向に変化するように、少なくとも1つ以上の高低差のある床面に前記通行者を位置させ、その通行者の顔画像を撮像して入力する画像入力手段と、この画像入力手段により入力された前記通行者の顔画像を前記通行者に対して可視表示する画像表示手段と、前記通行者に関する情報を入力する情報入力手段と、この情報入力手段により入力された情報および前記画像入力手段により入力された顔画像から前記通行者の顔の特徴量を抽出する特徴量抽出手段と、この特徴量抽出手段により抽出された特徴量をあらかじめ登録された基準の特徴量と照合することにより前記通行者の顔画像を認識する認識手段と、この認識手段の認識結果に応じて前記通行者の通行を制御する通行制御手段とを具備している。

【 0 0 2 2 】

また、本発明の通行制御装置は、通行者の顔画像を認識して前記通行者の通行を制御する通行制御装置において、前記通行者が腰を曲げた状態で手を支持する姿勢ガイド手段と、この姿勢ガイド手段により手を支持した姿勢下で前記通行者

の顔画像を下方向から撮像して入力する画像入力手段と、この画像入力手段により入力された前記通行者の顔画像を前記通行者に対して可視表示する画像表示手段と、前記画像入力手段により入力された顔画像から前記通行者の顔の特徴量を抽出する特徴量抽出手段と、この特徴量抽出手段により抽出された特徴量をあらかじめ登録された基準の特徴量と照合することにより前記通行者の顔画像を認識する認識手段と、この認識手段の認識結果に応じて前記通行者の通行を制御する通行制御手段とを具備している。

【 0 0 2 3 】

また、本発明の通行制御装置は、通行者の顔画像を認識して前記通行者の通行を制御する通行制御装置において、前記通行者が腰を曲げた状態で手を支持する姿勢ガイド手段と、この姿勢ガイド手段により手を支持した姿勢下で前記通行者の顔画像を下方向から撮像して入力する画像入力手段と、この画像入力手段により入力された前記通行者の顔画像を前記通行者に対して可視表示する画像表示手段と、前記通行者に関する情報を入力する情報入力手段と、この情報入力手段により入力された情報および前記画像入力手段により入力された顔画像から前記通行者の顔の特徴量を抽出する特徴量抽出手段と、この特徴量抽出手段により抽出された特徴量をあらかじめ登録された基準の特徴量と照合することにより前記通行者の顔画像を認識する認識手段と、この認識手段の認識結果に応じて前記通行者の通行を制御する通行制御手段とを具備している。

【 0 0 2 4 】

また、本発明の通行制御装置は、通行者の顔画像を認識して前記通行者の通行を制御する通行制御装置において、前記通行者の顔画像を下方向から撮像して入力する画像入力手段と、この画像入力手段により入力された前記通行者の顔画像を前記通行者に対して下方向から可視表示する画像表示手段と、前記画像入力手段により入力された顔画像から前記通行者の顔の特徴量を抽出する特徴量抽出手段と、この特徴量抽出手段により抽出された特徴量をあらかじめ登録された基準の特徴量と照合することにより前記通行者の顔画像を認識する認識手段と、この認識手段の認識結果に応じて前記通行者の通行を制御する通行制御手段とを具備している。

【 0 0 2 5 】

また、本発明の通行制御装置は、通行者の顔画像を認識して前記通行者の通行を制御する通行制御装置において、前記通行者の顔画像を下方向から撮像して入力する画像入力手段と、この画像入力手段により入力された前記通行者の顔画像を前記通行者に対して下方向から可視表示する画像表示手段と、前記通行者に関する情報を入力する情報入力手段と、この情報入力手段により入力された情報および前記画像入力手段により入力された顔画像から前記通行者の顔の特徴量を抽出する特徴量抽出手段と、この特徴量抽出手段により抽出された特徴量をあらかじめ登録された基準の特徴量と照合することにより前記通行者の顔画像を認識する認識手段と、この認識手段の認識結果に応じて前記通行者の通行を制御する通行制御手段とを具備している。

【 0 0 2 6 】

また、本発明の通行制御装置は、通行者の顔画像を認識して前記通行者の通行を制御する通行制御装置において、自然光の赤外波長域を遮断する赤外光遮断手段と、この赤外光遮断手段により赤外波長域を遮断された状態において、前記赤外波長域のみに感度を有する撮像手段を用いて前記通行者の顔画像を撮像して入力する画像入力手段と、この画像入力手段により入力された前記通行者の顔画像を前記通行者に対して可視表示する画像表示手段と、前記画像入力手段により入力された顔画像から前記通行者の顔の特徴量を抽出する特徴量抽出手段と、この特徴量抽出手段により抽出された特徴量をあらかじめ登録された基準の特徴量と照合することにより前記通行者の顔画像を認識する認識手段と、この認識手段の認識結果に応じて前記通行者の通行を制御する通行制御手段とを具備している。

【 0 0 2 7 】

さらに、本発明の通行制御装置は、通行者の顔画像を認識して前記通行者の通行を制御する通行制御装置において、自然光の赤外波長域を遮断する赤外光遮断手段と、この赤外光遮断手段により赤外波長域を遮断された状態において、前記赤外波長域のみに感度を有する撮像手段を用いて前記通行者の顔画像を撮像して入力する画像入力手段と、この画像入力手段により入力された前記通行者の顔画像を前記通行者に対して可視表示する画像表示手段と、前記通行者に関する情報

を入力する情報入力手段と、この情報入力手段により入力された情報および前記画像入力手段により入力された顔画像から前記通行者の顔の特徴量を抽出する特徴量抽出手段と、この特徴量抽出手段により抽出された特徴量をあらかじめ登録された基準の特徴量と照合することにより前記通行者の顔画像を認識する認識手段と、この認識手段の認識結果に応じて前記通行者の通行を制御する通行制御手段とを具備している。

【 0 0 2 8 】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態について図面を参照して説明する。

【 0 0 2 9 】

まず、第 1 の実施の形態について説明する。

【 0 0 3 0 】

図 1 は、本発明の第 1 の実施の形態に係る顔画像認識装置の構成を概略的に示すものである。この顔画像認識装置は、高低差のある床面 1 0 5 に位置する認識対象者 1 0 0 の顔画像を撮像して入力する画像入力手段としてのカメラ 1 0 1、入力された認識対象者 1 0 0 の顔画像などを認識対象者 1 0 0 に対して可視表示する画像表示手段としてのモニタ 1 0 2、認識対象者 1 0 0 に関する情報を入力する情報入力手段としての情報入力装置 1 0 3、および、全体的な制御を司る制御部 1 0 4 から構成されている。

【 0 0 3 1 】

モニタ 1 0 2 は、カメラ 1 0 1 で入力した動画像などを表示するものであり、認識対象者 1 0 0 が床面 1 0 5 に位置した際に顔と対応する位置に設置されている。カメラ 1 0 1 は、たとえば、CCD センサなどの撮像素子を用いたテレビジョンカメラのように、動画像を入力可能な画像入力装置であり、モニタ 1 0 2 の下側に 1 台のみ設置されている。

【 0 0 3 2 】

情報入力装置 1 0 3 は、認識対象者 1 0 0 がカメラ 1 0 1 の撮像視野範囲内にきたことを感知する赤外線センサから構成されたり、あるいは、認識対象者 1 0 0 が I D コード情報入力用の無線カードを持っている場合には、無線カードから

IDコード情報を読取る無線カードリーダーなどからなる。

【0033】

図1において、認識対象者100は、各人の身長に応じて図示しない停止位置マークなどによって支持される所定位置に立つと、情報入力装置103から認識対象者100の感知情報、あるいは、認識対象者100のIDコード情報が制御部104に通知された後、カメラ101から入力された顔画像を用いて後述する認識方法にて認識される。

【0034】

カメラ101は、モニタ102の直ぐ下側の位置に、床面105に対して所定の傾斜角 θ で斜め上方に向けて設置され、認識対象者100の顔画像を下方向から撮像するようになっており、これにより後述する顔部品検出部205で認識対象者100の鼻の穴を捕らえ易くしている。

【0035】

このような配置にすることで、認識対象者100が自分の顔画像をモニタ102で確認しながら、モニタ102に顔画像が映し出されるように、顔の位置を微調整すると、認識対象者100に負担を強いることなく、簡単な構成でカメラ101の撮像視野範囲内に顔の位置をもっていくことができる。また、鼻の穴を捕らえることによって、顔部品検出部205における鼻の位置検出精度を向上し、認識性能の向上を実現している。

【0036】

ところで、一般にカメラ101の1台だけで、背の高い人と背の低い人の両方の顔画像を入力する方法は、認識対象者100に姿勢などで負担をかけてしまう。そこで、本発明は、図1に示すように、認識対象者100の身長差に応じて、図示しない停止位置マークなどによる所定位置と、その位置における床面105の高さを変化させることによって、認識対象者100に負担をかけずに自然に立った姿勢で顔画像を入力することを実現している。

【0037】

まず、カメラ101の縦方向視野範囲について説明する。一般に、図2に示すような位置関係時には、縦倍率 β は下記式(1)で得られる。

【0038】

$$\beta = Y' / Y = f / X = X' / f' \quad (1)$$

なお、 f は物空間焦点距離、 f' は像空間焦点距離とよばれている。また、 Y は縦方向の撮像範囲、 Y' は縦方向の結像範囲である。

【0039】

以下、説明の簡略化のため、カメラ101には単レンズ301を用いているとする。このとき、 f は f' と等しくなる。図3は、カメラ101と認識対象者100の顔100aとの位置関係を示したもので、認識対象者100の顔100aは縦方向の撮像範囲 Y 内にあれば、顔認識を行なうことができる。カメラ101のCCDセンサ401の縦方向サイズを Y' とし、カメラ101の先端と顔100aとの距離を $L1$ とすると、距離 $L1$ は上記式(1)における X に粗く近似できる。したがって、下記式(2)のように、 Y を求めることができる。

【0040】

$$Y = (Y' / f) \times (L / \cos \theta) \quad (2)$$

なお、 L はカメラ101と認識対象者100との床面105に平行な方向の距離である。

【0041】

仮に、焦点距離=4mmのレンズ301と、縦方向長さ=2.74mmのCCDセンサ401からなるカメラ101を用いた場合には、 $\theta = 30$ 度、 $L = 70$ cmとすると、上記式(2)から、 $Y =$ 約55cmの視野範囲となる。

【0042】

一般成人の縦方向の顔の長さを25cmとすると、このような条件時には、理論的には30cmの身長変化まで対応して顔全体を入力できることになる。認識対象者100の身長を140cm~200cmを対象とした場合、同一位置で認識対象者100が自然に立ったままでモニタ102を直視できるようにするためには、(a)140cm~170cm、(b)170cm~200cmの2段階に身長分けを行なう必要がある。

【0043】

本実施の形態では、図1において、たとえば、 $R = 50$ cm、 $L = 70$ cm、

D = 4 0 c m、H = 3 0 c mのように段差をつけた床面 1 0 5 とし、(a) の人々はカメラ 1 0 1 からの距離 $L = 7 0 c m$ の位置の段差で撮像し、(b) の人々は $L = 1 1 0 c m$ の段差位置で撮像を行なうようにすると、上記身長範囲の認識対象者 1 0 0 の顔画像の撮像が実現できる。なお、 $L = 1 1 0 c m$ の段差位置では、縦方向の身長許容範囲は 3 0 c m よりも大きくなる。

【 0 0 4 4 】

このように、カメラ 1 0 1 のレンズ 3 0 1、CCD センサ 4 0 1 のサイズ、カメラ 1 0 1 の角度、カメラ 1 0 1 のからの撮像距離などによって、床面 1 0 5 の段差を 1 つ以上設けることによって、簡単な構成で、様々な身長の認識対象者 1 0 0 の顔画像を自然に立ったままの姿勢で得ることができる。

【 0 0 4 5 】

次に、制御部 1 0 4 について説明する。制御部 1 0 4 は、たとえば、コンピュータによって実現可能であり、カメラ 1 0 1 とは画像入力ボードで接続され、情報入力装置 1 0 3 とはシリアル通信で接続される。制御部 1 0 4 の機能を動作させるために、ハードディスク、CD-ROM、MD、または、FD などの記憶媒体に、この機能を実現するためのプログラムを記憶させておく。

【 0 0 4 6 】

なお、以下の説明では、画像入力データ、抽出した特徴量、部分空間、部分空間を構成するための固有ベクトル、相関行列、登録の時刻、日時、場所などの状況情報、暗証番号、IDコードなどの個人情報の各情報がでてくる。そして、認識データと言うときは、部分空間、または、部分空間を構成するための固有ベクトルを含み、登録情報と言うときは、画像入力データ、抽出した特徴量、部分空間、部分空間を構成するための固有ベクトル、相関行列、状況情報、個人情報を含んでいる。したがって、認識データは登録情報に含まれる。

【 0 0 4 7 】

以下、制御部 1 0 4 の具体的な構成例について、図 4 を用いて詳細に説明する。制御部 1 0 4 は、特徴量抽出手段としての特徴量抽出部 2 0 1、情報入力手段としての情報入力部 2 0 3、認識手段としての認識部 2 0 7、基準の特徴量があるかじめ登録されている登録情報保存部 2 0 8、および、登録情報保存部 2 0 8

の内容を更新する登録情報更新部 2 0 9 から構成されている。

【 0 0 4 8 】

特徴量抽出部 2 0 1 は、対象から特徴量を抽出するためのもので、ここでは、画像認識による顔画像の解析を行なう。特徴量抽出部 2 0 1 は、画像入力部 2 0 2、顔領域検出部 2 0 4、顔部品検出部 2 0 5、および、特徴量生成部 2 0 6 とからなり、以下、詳細に説明する。

【 0 0 4 9 】

画像入力部 2 0 2 は、カメラ 1 0 1 からの顔画像を入力し、A/D変換した後、顔領域検出部 2 0 4 に送られる。顔領域検出部 2 0 4 は、情報入力装置 1 0 3 から情報入力部 2 0 3 を介して認識対象者の感知情報が入力されると、カメラ 1 0 1 で入力された顔画像から顔の領域を検出する。顔領域検出部 2 0 4 における顔領域の検出方法は、たとえば、あらかじめ用意されたテンプレートと画像中を移動させながら相関値を求めることにより、最も高い相関値をもった場所を顔領域とする。その他に、固有空間法や部分空間法を利用した顔領域抽出法などの顔領域検出手段でもよい。

【 0 0 5 0 】

次に、顔部品検出部 2 0 5 は、検出された顔領域の部分の中から、目、鼻の位置を検出する。その検出方法は、たとえば、文献（福井和広、山口修：「形状抽出とパターン照合の組合せによる顔特徴点抽出」、電子情報通信学会論文誌（D），vol. J 8 0 - D - II，No. 8，pp 2 1 7 0 - 2 1 7 7（1997））などの方法を用いてよい。

【 0 0 5 1 】

次に、特徴量生成部 2 0 6 は、検出された顔部品の位置を基に、顔領域を一定の大きさ、形状に切り出し、特徴量を生成する。認識部 2 0 7 で部分空間法や複合類似度法などの方法を用いる場合は、切り出した顔の濃淡情報を特徴量として用いる。たとえば、mピクセル×nピクセルの領域の濃淡値をそのまま情報として使い、m×n次元の情報を特徴ベクトルとして用いる。

【 0 0 5 2 】

また、認識部 2 0 7 で相互部分空間法を用いる場合には、下記に示す手順で特

微量を生成する。なお、相互部分空間法は、たとえば、文献（前田賢一、渡辺貞一：「局所的構造を導入したパターン・マッチング法」、電子情報通信学会論文誌（D），vol. J 6 8 - D，No. 3，pp 3 4 5 - 3 5 2（1 9 8 5））に記載されている公知の認識方法である。

【 0 0 5 3 】

認識方法として相互部分空間法を用いたときは、上記 $m \times n$ 次元の情報を特徴ベクトルとして算出した後、特徴ベクトルの相関行列（または、共分散行列）を求め、その K - L 展開による正規直交ベクトル（固有ベクトル）を求めることにより、部分空間を計算する。部分空間は、固有値に対応する固有ベクトルを、固有値の大きな順に k 個選び、その固有ベクトル集合を用いて表現する。

【 0 0 5 4 】

本実施の形態では、相関行列 C_d を特徴ベクトルから求め、相関行列

【 0 0 5 5 】

【数 1】

$$C_d = \Phi_d \Lambda_d \Phi_d^T$$

【 0 0 5 6 】

と対角化して、固有ベクトルの行列 Φ を求める。たとえば、入力画像を特徴量抽出部 2 0 1 によって処理して得られた時系列的な顔画像データから特徴ベクトルの相関行列を求め、K - L 展開による正規直交ベクトルを求めることにより、部分空間を計算する。この部分空間は、人物の同定を行なうための認識辞書として利用する。たとえば、あらかじめ登録しておいて、それを辞書として登録しておけばよい。

【 0 0 5 7 】

また、後で述べるように、部分空間自身を認識を行なうための入力データとしてもよい。したがって、認識方法として相互部分空間法を用いたときの特徴量である部分空間計算結果は、認識部 2 0 7 および登録情報保存部 2 0 8 に送られる。

【 0 0 5 8 】

次に、認識部 2 0 7 は、登録情報保存部 2 0 8 に蓄えられた認識データ（部分

空間)と特徴量抽出部201で得られた特徴量とを照合(比較)することにより、カメラ101に写っている認識対象者100が誰であることを認識、あるいは、該当人物であるかどうかを同定する。人物を認識するためには、どの人物のデータに最も類似しているかを求めればよく、最大類似度をとるデータに対応する人物を認識結果とすればよい。

【0059】

また、カードや登録番号、暗証番号、鍵などを用いて、顔画像による認証を行なう場合には、それぞれの人物のカードや番号などの個人情報に対応する認識データとの類似度を計算し、設定した閾値と比較し、その閾値を越えた場合に、その人物と同定する。

【0060】

認識の方法としては、前述したように、部分空間法、複合類似度法、および、相互部分空間法などを用いる。

【0061】

ここで、相互部分空間法について説明する。この方法では、あらかじめ蓄えられた登録情報の中の認識データも、入力されるデータも部分空間として表現され、2つの部分空間のなす「角度」を類似度として定義する。ここで入力される部分空間を入力部分空間という。

【0062】

入力データ列に対して同様に相関行列 C_{in} を求め、

【0063】

【数2】

$$C_{in} = \Phi_{in} \Lambda_{in} \Phi_{in}^T$$

【0064】

と対角化し、固有ベクトル Φ_{in} を求める。2つの Φ_{in} 、 Φ_d で表わされる部分空間の部分空間類似度(0.0~1.0)を求め、それを認識するための類似度とする。

【0065】

認識部207は、図5に示すフローチャートのように動作する。まず、認識部

2 0 7 は、認識作業を行なうか、同定作業を行なうかによって動作が異なる（S T 1）。同定動作を行なう場合は、まず対象とする認識対象者の I D コードを読み込む（S T 2）。次に、対象とする I D コードに対応した登録情報（部分空間）を登録情報保存部 2 0 8 から読出す（S T 3）。

【 0 0 6 6 】

次に、上述したように、部分空間法などにより認識を行なうため、各登録データの部分空間と、入力ベクトル（特徴量抽出部 2 0 1 からの固有ベクトル）、または、入力部分空間との類似度を計算する（S T 4）。次に、その類似度をあらかじめ設定されている閾値と比較し（S T 5，S T 6）、同定結果を出力する（S T 7）。

【 0 0 6 7 】

認識作業を行なう場合、認識対象となるデータを全て登録情報保存部 2 0 8 から読出す（s t 8）。そして、それぞれの登録データとの類似度を計算する（S T 9）。次に、計算された類似度の中から最大のものを選択し（S T 1 0）、それを認識結果として出力する（S T 1 2）。

【 0 0 6 8 】

なお、図 5 の破線で囲んだステップ S T 1 1 のように、最大類似度を閾値判定することによって、認識結果が正しいかどうかを検証することもできる（S T 1 3）。たとえば、類似度があまりに低い場合には、どの認識対象でもないと判断することもできる。

【 0 0 6 9 】

また、ここで計算された類似度や認識結果などは、登録情報更新部 2 0 9 にも送られ、更新のための情報として利用される。

【 0 0 7 0 】

登録情報保存部 2 0 8 は、認識対象者を同定するために利用する部分空間（または、相関行列など）や、登録の際の時刻、日時、場所などの状況情報などを蓄積できる。なお、画像入力データや抽出した特徴量などでもよい。

【 0 0 7 1 】

登録情報保存部 2 0 8 は、1 人の人物、または、ある I D コードに対応して、

1つまたは複数の認識データを保持する。部分空間は、その取得された時間などの付帯情報とともに記憶される。複数を保持する理由として、ある1人の人物に対応した複数の部分空間を同時に、認識部207に渡して認識を行なうことが挙げられる。

【0072】

たとえば、眼鏡をかけている場合、眼鏡をはずした場合のように、著しく変動が起こる場合に、2つの認識データを用意しておき、いずれかのデータと同定できた場合に、照合できたとする。眼鏡だけでなく、女性の場合の化粧の有無などにも利用できる。これにより、わざわざ眼鏡を外して認証しなければならないなどの利用者の負担も軽減される。

【0073】

なお、上記第1の実施の形態では、床面105に段差を設けて、背の低い人や高い人の顔画像を得る場合について説明したが、これに限らず、床面105に傾斜面を設けて、所定位置のマーカで停止して顔画像を入力することでも実現できる。

【0074】

また、情報入力装置103が、無線カードリーダーでなく、認識対象者100の来訪のみを感知する構成の場合には、認識対象者100が図示しないボタン、キーボードやマウスなどのIDコード入力手段を操作できる距離に、図1におけるR、L、Dを設定すればよい。

【0075】

さらに、無線カードリーダーなどで自動的に人物の来訪を感知して顔画像認識を開始する場合について説明したが、これに限らず、上記ボタン、キーボードやマウスなどの他の入力手段を用いて顔画像認識を開始してもよい。

【0076】

次に、第2の実施の形態について説明する。

【0077】

図6は、本発明の第2の実施の形態に係る顔画像認識装置の構成を概略的に示すものである。この顔画像認識装置は、カメラ101、モニタ102、情報入力

装置 1 0 3、制御部 1 0 4、および、認識対象者 1 0 0 が腰を曲げた状態で手を支持する姿勢ガイド手段としての手支え台 7 0 1 から構成されている。なお、前述した第 1 の実施の形態とは、カメラ 1 0 1、モニタ 1 0 2、情報入力装置 1 0 3、および、制御部 1 0 4 は同じ構成であるが、カメラ 1 0 1 およびモニタ 1 0 2 の配置状態が異なる点と、手支え台 7 0 1 が存在する点が異なる。

【 0 0 7 8 】

第 1 の実施の形態では、様々な身長差の認識対象者 1 0 0 が自然に立った姿勢で、顔画像を得るように配置されていた。第 2 の実施の形態では、カメラ 1 0 1 およびモニタ 1 0 2 を認識対象者 1 0 0 の身長よりも低い位置に配置し、様々な身長差の認識対象者 1 0 0 に腰を曲げてもらいながらモニタ 1 0 2 に顔を近づけ、カメラ 1 0 1 の撮像範囲内に顔が入ることで、認識対象者 1 0 0 に負担をかけずに顔認識を行なわせることができる。

【 0 0 7 9 】

たとえば、カメラ 1 0 1 およびモニタ 1 0 2 の床面からの配置高さを 8 0 c m ～ 1 2 0 c m 程度にすると、1 4 0 c m 以上の認識対象者 1 0 0 は、カメラ 1 0 1 およびモニタ 1 0 2 に顔を近づけることを無理なく行なえる。

【 0 0 8 0 】

図 6 に示すように、カメラ 1 0 1 の傾斜角 θ をきつくして、かなり上向きに設置するとともに、モニタ 1 0 2 の傾斜角 θ' を緩やかに設置する。モニタ 1 0 2 の傾斜角 θ' は、認識対象者 1 0 0 がモニタ 1 0 2 を上から無理なく覗き見れるような程度であって、0 度～4 5 度にしてある。また、カメラ 1 0 1 の傾斜角 θ は、上記モニタ傾斜角 θ' 時に認識対象者 1 0 0 がモニタ 1 0 2 を覗き込んだとき、認識対象者 1 0 0 の顔画像を入力できるような程度であって、6 0 度～9 0 度にしてある。

【 0 0 8 1 】

これにより、認識対象者 1 0 0 がモニタ 1 0 2 を上から無理なく覗き見たとき、手支え台 7 0 1 によって両手を支持する配置がなされ、認識対象者 1 0 0 の腰への負担をなくしている。

【 0 0 8 2 】

なお、図 7 に示すように、認識対象者 1 0 0 に腰を曲げさせる同様な配置でも、モニタ 1 0 2 の傾斜角 θ' がきついと、認識対象者 1 0 0 の首に負担がかかるため、このような配置はよくないことになる。

【 0 0 8 3 】

次に、第 3 の実施の形態について説明する。

【 0 0 8 4 】

図 8 は、本発明の第 3 の実施の形態に係る顔画像認識装置の構成を概略的に示すものである。この顔画像認識装置は、赤外波長域のみに感度を有する撮像手段としての赤外カメラ 9 0 1、認識対象者 1 0 0 の顔部分を赤外波長域の光で照明する赤外照明灯 9 0 2、モニタ 1 0 2、情報入力装置 1 0 3、制御部 1 0 4、および、自然光の赤外波長域を遮断する赤外光遮断手段としての赤外光遮断物 9 0 4 から構成されている。なお、モニタ 1 0 2、情報入力装置 1 0 3、および、制御部 1 0 4 は、前述した第 1 の実施の形態と同じである。

【 0 0 8 5 】

一般に、入力される顔画像の明るさは、画像入力手段の一構成である画像入力用の照明光と、太陽光のような自然光と、室内照明灯のような照明光によって変化する。特に、自然光と室内照明灯による照明光を外光といい、画像入力用の照明光と区別する。顔画像認識の性能を確保するには、入力される顔画像の明るさを、辞書作成時に用いた入力顔画像の明るさに対してある許容範囲内に抑える必要がある。すなわち、外光の影響を軽減することが必要である。

【 0 0 8 6 】

たとえば、天井灯のような一般照明用蛍光ランプは、一般に設置場所が固定されているのに対して、太陽光は朝から夕方にかけて照明される向きや明るさが異なる。ある時刻では太陽光によって顔全体に照明されていても、他の時刻では図 9 に示すように顔の側面 1 0 0 b のみ照射される場合がある。また、ある時刻では顔画像が飽和状態に近いような白ぼくなったり、曇り時のように暗い場合もある。

【 0 0 8 7 】

ここで、太陽光の分光分布の一例を図 1 0 に、一般照明用蛍光ランプの分光分

布の一例を図 1 1 にそれぞれ示す。図 1 0 において、標準の光 A は絶対温度が約 2 8 5 K の黒体が放射する光に相当する相対分光分布の光を、標準の光 B は相関色温度が約 4 8 7 4 K の直接太陽光に相当する相対分光分布の光を、標準の光 C は相関色温度が約 6 7 7 4 K の平均太陽光に相当する相対分光分布の光を、標準の光 D は相関色温度が約 6 5 0 4 K の昼光に相当する相対分光分布の光を、それぞれ示している。

【 0 0 8 8 】

太陽光は、7 0 0 n m 以上の近赤外波長領域においても、かなりの放射エネルギーを有しているのに対して、一般照明用蛍光ランプの分光分布は、7 0 0 n m 以上の近赤外波長領域においては放射エネルギーは、ほぼ「0」に近くなる。

【 0 0 8 9 】

このような分光分布の特徴を用いる。7 0 0 n m 以上から感度を有する赤外カメラ 9 0 1 を用いれば、一般照明用蛍光ランプによる外光の影響をほぼ無くすることが可能となる。また、太陽光による外光の影響に関しては、認識対象者 1 0 0 の顔に赤外波長領域の太陽光が照射されないようにする。

【 0 0 9 0 】

すなわち、本実施の形態に係る顔画像認識装置が室内に設置されているとき、屋外から太陽光の 7 0 0 n m 以上の波長成分が照射されないように、赤外カット特性をもつフィルム、シートからなる赤外光遮断物 9 0 4 を窓 9 0 3 に装着したり、窓 9 0 3 に赤外カット特性をもつガラスを取付ける。こうすれば、窓 9 0 3 から入射する太陽光に対して、赤外波長の太陽光成分のみを除去し、可視光成分を通過させることで、人間に違和感を与えることはない。

【 0 0 9 1 】

なお、赤外光遮断物 9 0 4 によって、7 0 0 n m 以上から感度を有する赤外カメラ 9 0 1 の画像は暗くなる。そこで、赤外照明灯 9 0 2 によって、赤外カメラ 9 0 1 で撮像される認識対象者 1 0 0 の顔を一定の明るさで照射する。

【 0 0 9 2 】

このように、外光の影響を排除すれば、外的照明要因をほぼ無くして顔画像を入力でき、顔画像の認識性能の向上が図れる。

【 0 0 9 3 】

次に、第 4 の実施の形態について説明する。

【 0 0 9 4 】

第 4 の実施の形態は、第 3 の実施の形態で説明した顔画像認識装置を、通行者の顔画像を認識して通行者の通行を制御する通行制御装置に適用した場合の例である。なお、ここでは代表として、第 3 の実施の形態で説明した顔画像認識装置を適用した場合について説明するが、第 1 の実施の形態および第 2 の実施の形態で説明した顔画像認識装置も同様に適用できることは説明するまでもないことである。

【 0 0 9 5 】

図 1 2 は、第 4 の実施の形態に係る通行制御装置の構成を概略的に示すものである。この通行制御装置は、たとえば、重要施設への入退室管理を行なうもので、利用者（通行者）の顔画像を認識して、その認識結果に基づき重要施設の入退室用ドアの開閉を行なうものであり、赤外カメラ 9 0 1、赤外照明灯 9 0 2、モニタ 1 0 2、情報入力装置 1 0 3、制御部 1 0 4、および、赤外光遮断物 9 0 4 から構成されていて、認識部 2 0 7 の認識結果に応じて重要施設（セキュリティ重視の部屋など） 9 0 5 の入退室用ドア 9 0 6 の開閉制御を行なうようになっている。

【 0 0 9 6 】

なお、図 1 2 において、制御部 1 0 4 以外は図 8 の顔画像認識装置と同じ構成であるので、その説明は省略する。

【 0 0 9 7 】

図 1 3 は、制御部 1 0 4 の具体的な構成例を示すものである。制御部 1 0 4 は、特徴量抽出部 2 0 1、情報入力部 2 0 3、認識部 2 0 7、登録情報保存部 2 0 8、登録情報更新部 2 0 9、および、認識部 2 0 7 の認識結果に応じて入退室用ドア 9 0 6 の開閉制御を行なう通行制御手段としてのドア制御部 2 1 0 から構成されている。

【 0 0 9 8 】

なお、図 1 3 において、ドア制御部 2 1 0 以外は図 4 の制御部 1 0 4 と同じ構

成であるので、その説明は省略する。

【0099】

認識部207は、たとえば、図5のステップST6において、求めた類似度が閾値よりも大きかった場合、あるいは、ステップST11において、求めた類似度が閾値よりも大きかった場合、ドア制御部210に「ドア開」の信号を出力し、求めた類似度が閾値よりも小さかった場合、ドア制御部901に「ドア閉」の信号を出力する。

【0100】

ドア制御部210は、認識部207から「ドア開」の信号を受取ると、入退室用ドア906を開状態に制御して、認識対象者（この場合は通行者）100の入室を許可し、「ドア閉」の信号を受取ると、入退室用ドア906を閉状態に保持して、通行者100の入室を拒否する。

【0101】

このように、第4の実施の形態によれば、第3の実施の形態で説明した顔画像認識装置を用いて通行者の通行を制御することができる。勿論、前述したように、第1の実施の形態および第2の実施の形態で説明した顔画像認識装置を用いても、同様に通行者の通行を制御できる。

【0102】

【発明の効果】

以上詳述したように本発明によれば、認識対象者の背丈に関係なく顔画像の取得を容易にし、かつ、従来では1台のカメラでは取得が困難であった認識対象者が立ち止まった状態での顔画像を容易に取得できる顔画像認識装置および通行制御装置を提供できる。

【0103】

また、本発明によれば、太陽光による外光の影響を排除し、かつ、室内の照明灯による外光の影響を排除できる顔画像認識装置および通行制御装置を提供できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の第 1 の実施の形態に係る顔画像認識装置の構成を概略的に示すブロック図。

【図 2】

カメラのレンズの結像関係を説明するための説明図。

【図 3】

カメラの撮像範囲と距離との関係を示す図。

【図 4】

図 1 における制御部の構成を詳細に示すブロック図。

【図 5】

認識部の認識処理を説明するためのフローチャート。

【図 6】

本発明の第 2 の実施の形態に係る顔画像認識装置の構成を概略的に示すブロック図。

【図 7】

人物に負担がかかる場合の悪い例の配置図。

【図 8】

本発明の第 3 の実施の形態に係る顔画像認識装置の構成を概略的に示すブロック図。

【図 9】

外光による不均一照明の一例を説明する図。

【図 1 0】

太陽光の分光分布を示す特性図。

【図 1 1】

一般照明用蛍光ランプの分光分布を示す特性図。

【図 1 2】

本発明の第 4 の実施の形態に係る通行制御装置の構成を概略的に示すブロック図。

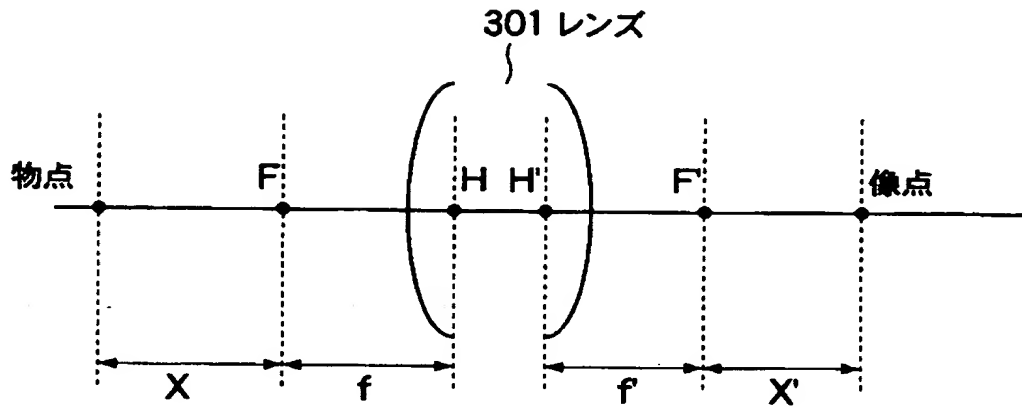
【図 1 3】

図 1 2 における制御部の構成を詳細に示すブロック図。

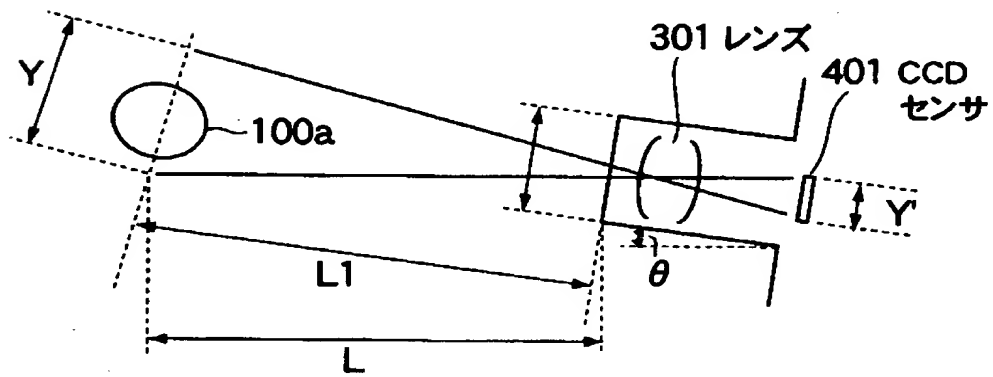
【符号の説明】

- 1 0 0 ……認識対象者（通行者）
- 1 0 1 ……カメラ（画像入力手段）
- 1 0 2 ……モニタ（画像表示手段）
- 1 0 3 ……情報入力装置（情報入力手段）
- 1 0 4 ……制御部
- 1 0 5 ……床面
- 2 0 1 ……特徴量抽出部（特徴量抽出手段）
- 2 0 2 ……画像入力部
- 2 0 3 ……情報入力部（情報入力手段）
- 2 0 4 ……顔領域検出部
- 2 0 5 ……顔部品検出部
- 2 0 6 ……特徴量生成部
- 2 0 7 ……認識部（認識手段）
- 2 0 8 ……登録情報保存部
- 2 1 0 ……ドア制御部（通行制御手段）
- 7 0 1 ……手支え台（姿勢ガイド手段）
- 9 0 1 ……赤外カメラ（撮像手段）
- 9 0 4 ……赤外光遮断物（赤外光遮断手段）

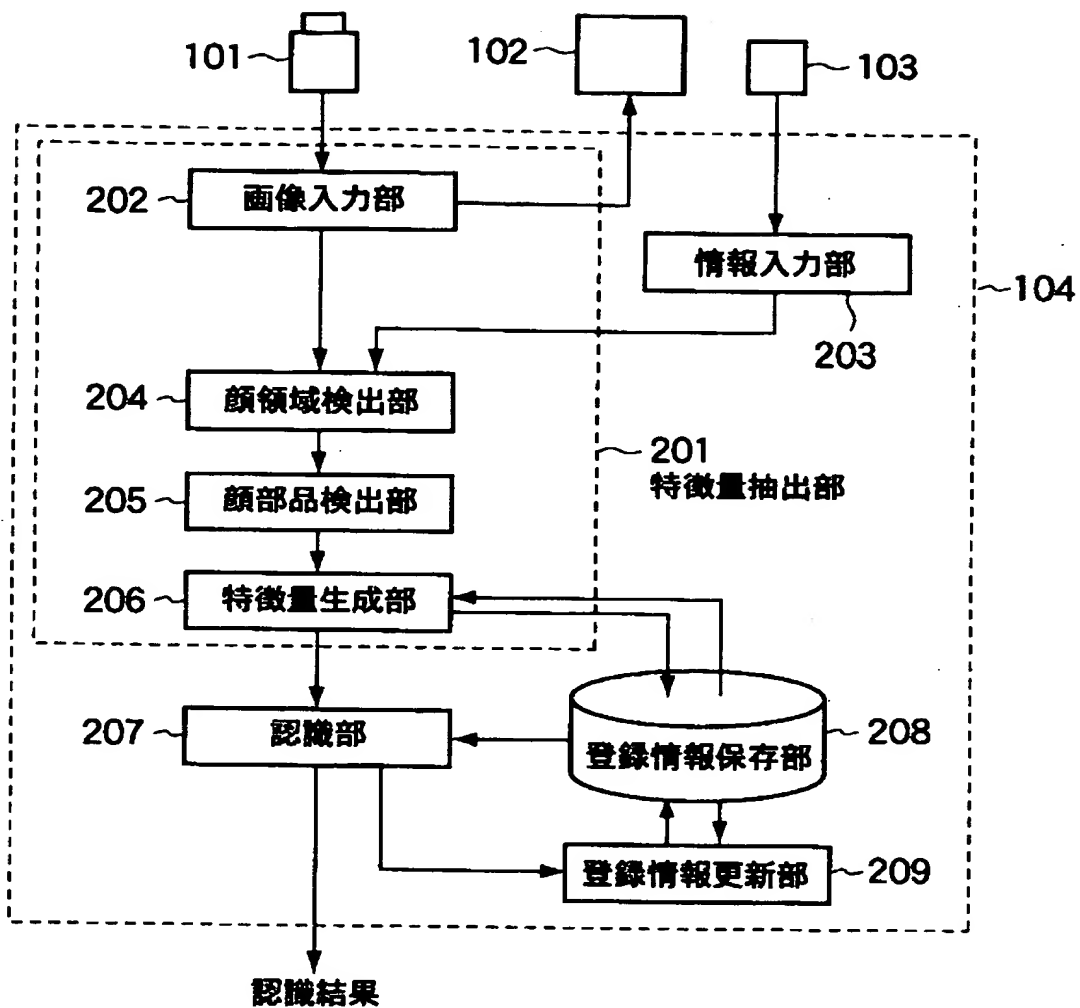
【図 2】



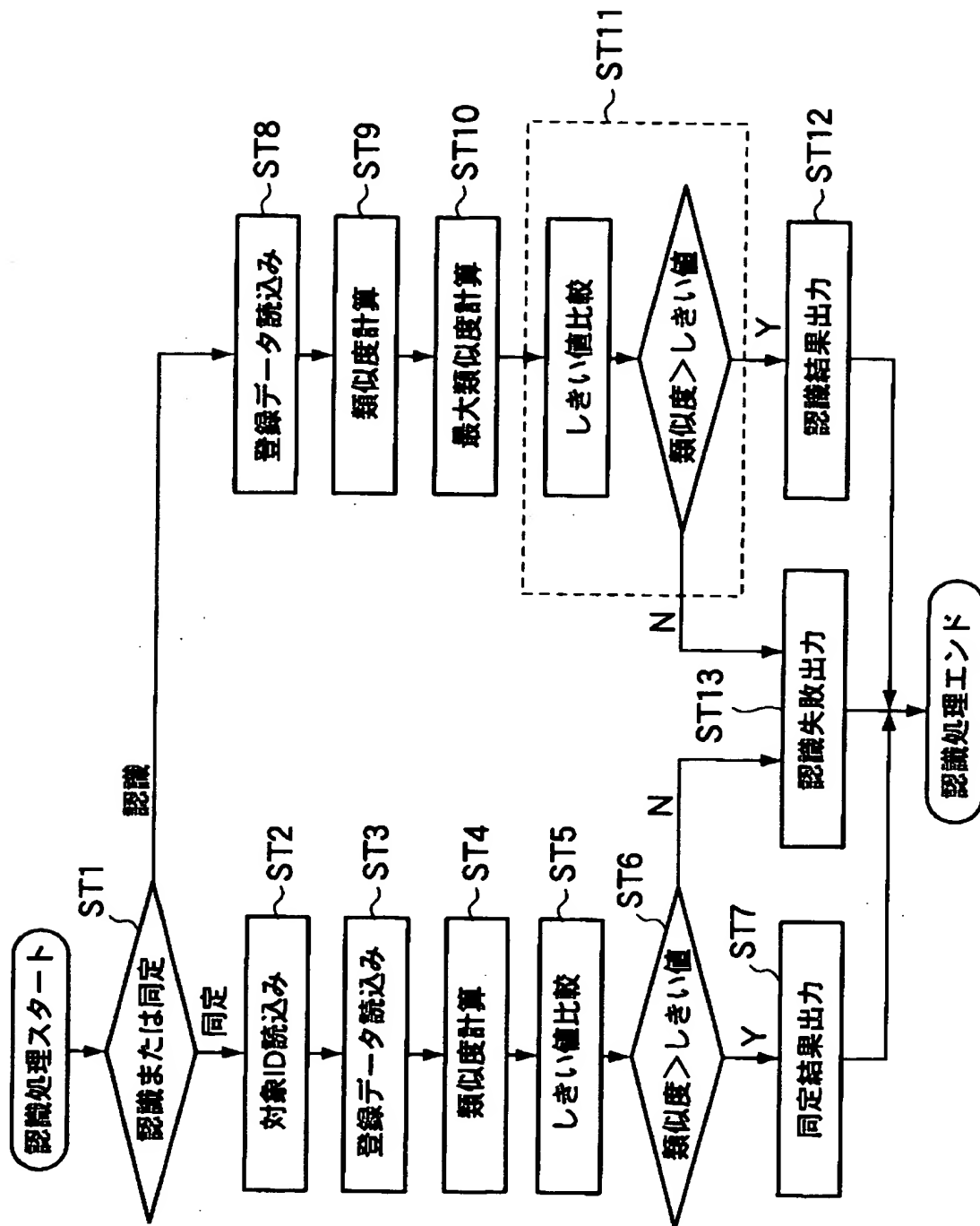
【図 3】



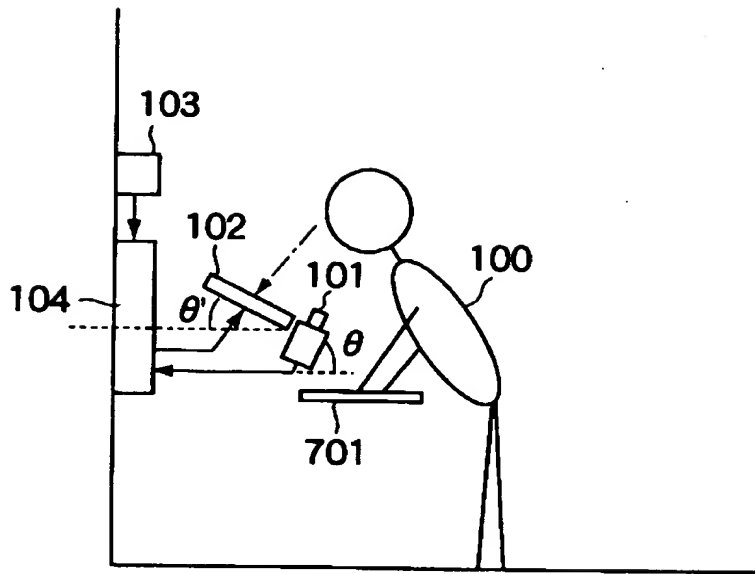
【図 4】



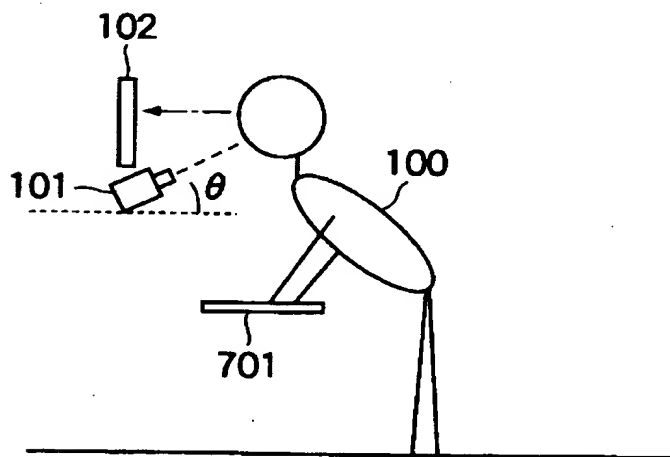
【図5】



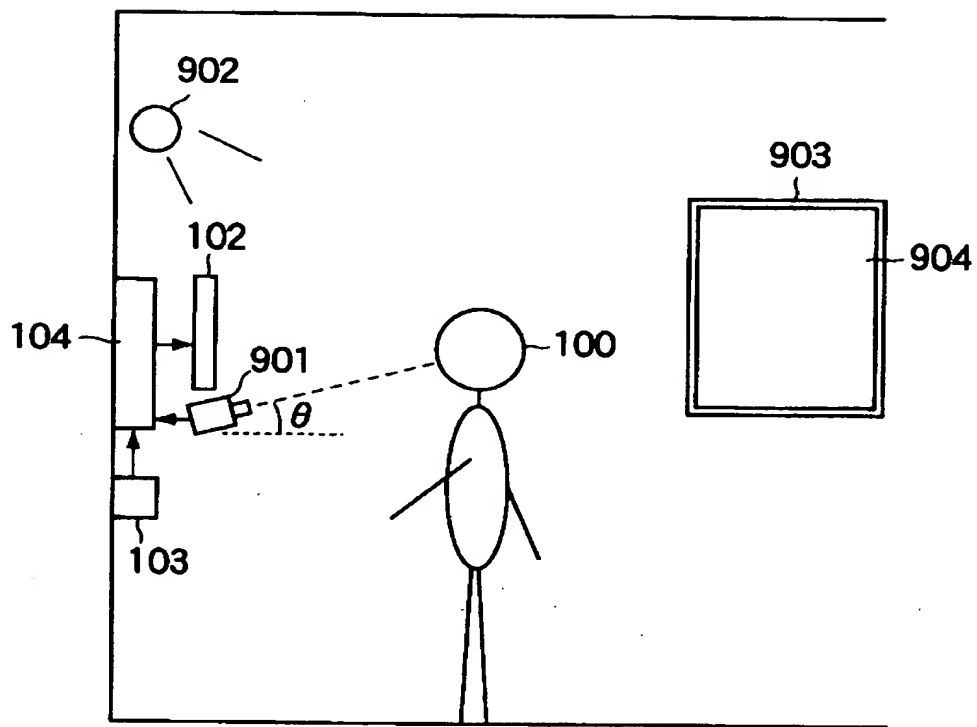
【図 6】



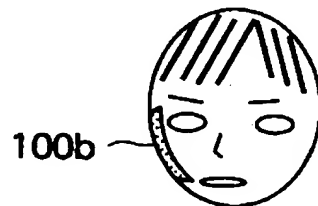
【図 7】



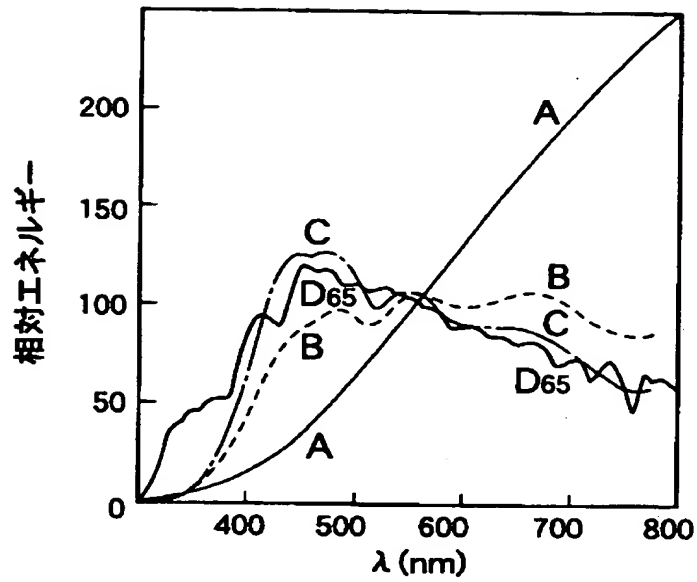
【図 8】



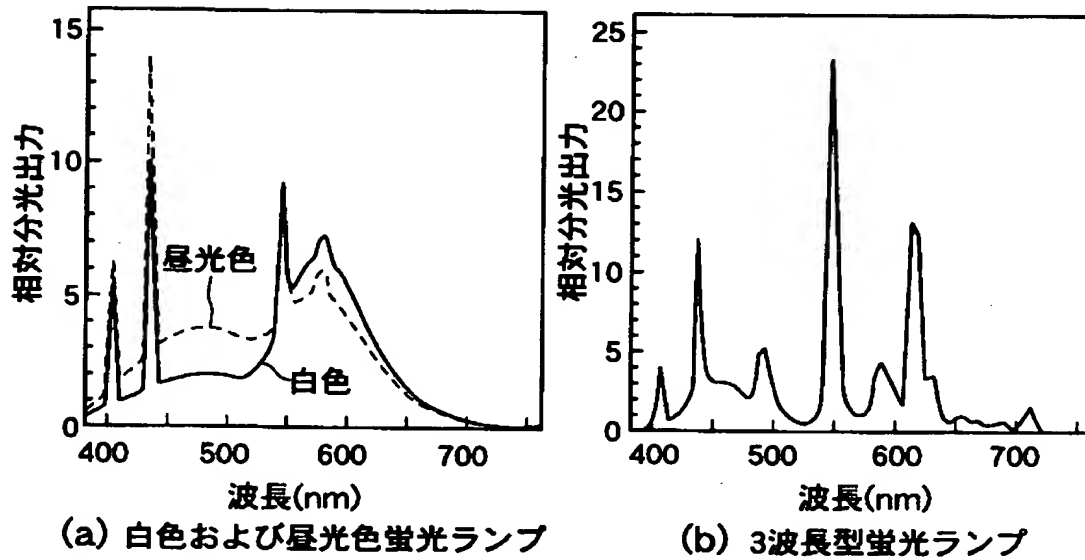
【図 9】



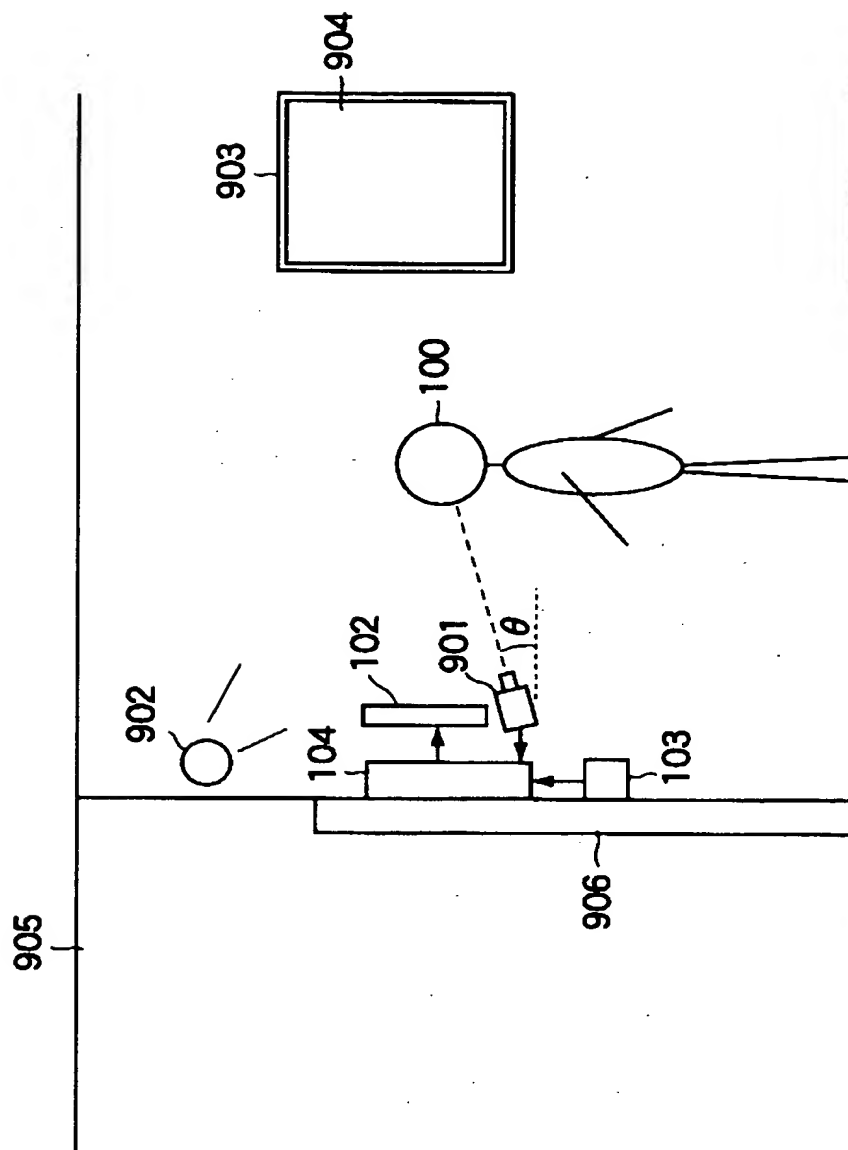
【図 10】



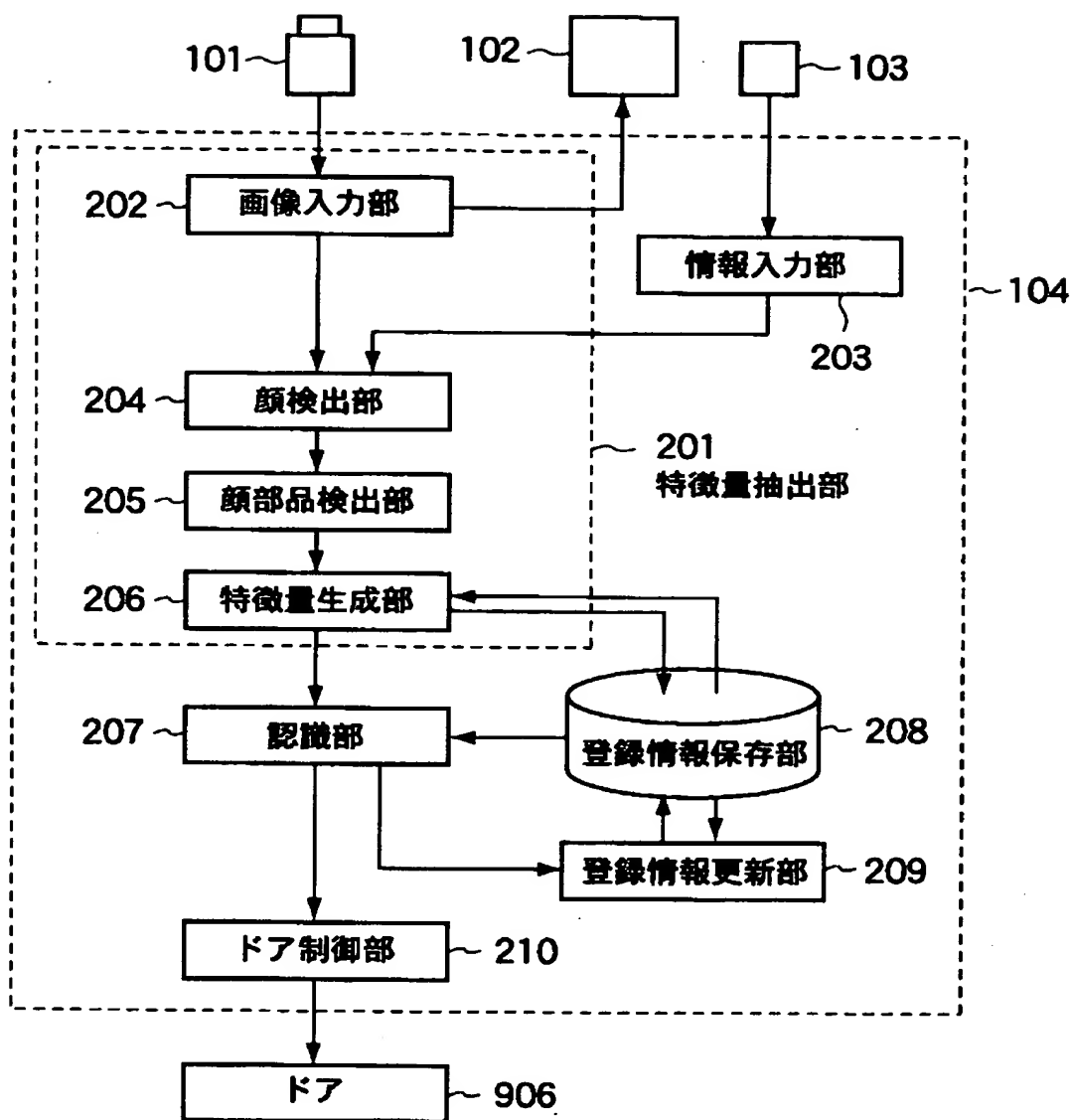
【図 11】



【図 1 2】



【図 13】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 認識対象者の背丈に関係なく顔画像の取得を容易にし、かつ、従来では 1 台のカメラでは取得が困難であった認識対象者が立ち止まった状態での顔画像を容易に取得できる顔画像認識装置を提供する。

【解決手段】 認識対象者 1 0 0 は、少なくとも 1 つ以上の段差のある床面 1 0 5 の身長に応じた位置に停止し、カメラ 1 0 1 はその認識対象者 1 0 0 の顔画像を撮像して入力する。モニタ 1 0 2 は、カメラ 1 0 1 により入力された認識対象者 1 0 0 の顔画像を可視表示する。制御部 1 0 4 は、カメラ 1 0 1 により入力された顔画像から認識対象者 1 0 0 の顔の特徴量を抽出し、この抽出した特徴量をあらかじめ登録された基準の特徴量と照合することにより認識対象者 1 0 0 の顔画像を認識する。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000003078]

1. 変更年月日	1990年 8月22日
[変更理由]	新規登録
住 所	神奈川県川崎市幸区堀川町72番地
氏 名	株式会社東芝